

# ĐA DẠNG SINH HỌC VÀ MỐI QUAN HỆ SINH THÁI CỦA GỤ LAU (*Sindora tonkinensis* A. Chev. ex K. & S. S. Larsen) VỚI CÁC LOÀI CÂY KHÁC TRONG MỘT SỐ TRẠNG THÁI RỪNG TẠI QUẢNG TRỊ VÀ QUẢNG NAM

Nguyễn Hải Thành<sup>1</sup>, Phạm Xuân Đình<sup>1</sup>, Vũ Đức Bình<sup>1</sup>,  
Lê Công Định<sup>1</sup>, Hoàng Văn Tuấn<sup>1</sup>, Trần Công Định<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Bắc Trung Bộ

<sup>2</sup>Trường Cao đẳng Quảng Nam

## TÓM TẮT

Nghiên cứu này đã sử dụng các chỉ số đa dạng chuẩn (Shannon, Simpson, Pielou) để phân tích đa dạng sinh học và điều tra mối quan hệ sinh thái của loài Gụ lau (*Sindora tonkinensis* A. Chev. ex K. & S. S. Larsen) với các loài cây mọc kèm trong ba trạng thái rừng tự nhiên là rừng thường xanh và nửa rụng lá (giàu, trung bình, nghèo) tại hai tỉnh Quảng Trị và Quảng Nam. Kết quả cho thấy, chỉ số Shannon dao động từ 3,37 - 3,67 (ở Quảng Trị) và 3,41 - 3,62 (ở Quảng Nam); chỉ số Simpson duy trì ổn định ở mức cao 0,96 - 0,98; chỉ số Pielou dao động trong khoảng 0,92 - 0,95. Các chỉ số này phản ánh cấu trúc quần xã tương đối ổn định và đồng đều, mặc dù có sự khác biệt về mức độ phong phú loài giữa các trạng thái rừng. Số loài cây bạn mọc cùng Gụ lau rất đa dạng (từ 45 - 51 loài), số ô có loài Gụ lau xuất hiện cùng chính nó chiếm tỷ lệ rất thấp là 5/80 ô quan sát chiếm tỷ lệ từ 5 - 10% cho mỗi trạng thái rừng, trung bình là 6,25%. Gụ lau có tính quần tụ thấp, với các cá thể phân bố rải rác và độc lập gây khó khăn cho quá trình tái sinh tự nhiên. Các loài cây bạn thuộc nhóm “rất hay gặp” và “hay gặp” như Dẻ gai, Huỷnh, Ưoi, Kháo vàng, Lim xẹt, Máu chó lá nhỏ, Máu chó lá to, Chứa, Săng đen, Vạng trứng, Lèo heo, Mít nài, Trám trắng, Chò đen, Bời lời vàng, Kiền kiền, Dầu rái,... là cơ sở quan trọng để lựa chọn loài và thiết kế mô hình trồng rừng hỗn giao. Gụ lau có sinh trưởng vượt trội so với các loài cây bạn mọc kèm, khẳng định đặc tính là loài ưa sáng, chiếm tầng trên của tán rừng. Khoảng cách trung bình từ cây Gụ lau đến 6 cây bạn mọc gần nhất xung quanh ở các trạng thái rừng tại hai tỉnh dao động từ 4,05 m đến 4,86 m. Dựa trên các kết quả ngày, nghiên cứu đã đề xuất các giải pháp bảo tồn tại chỗ thông qua việc bảo vệ các khu rừng giàu và trung bình, phục hồi các khu rừng nghèo bằng các biện pháp lâm sinh phù hợp và tăng cường giám sát đa dạng sinh học để đảm bảo sự tồn tại lâu dài của loài.

**Từ khóa:** Đa dạng sinh học, Gụ lau, mối quan hệ sinh thái, tỉnh Quảng Trị, tỉnh Quảng Nam

## BIODIVERSITY AND ECOLOGICAL RELATIONSHIPS OF *Sindora tonkinensis* A. Chev. ex K. & S. S. Larsen WITH ASSOCIATED TREE SPECIES IN SELECTED FOREST CONDITIONS IN QUANG TRI AND QUANG NAM PROVINCES

Nguyen Hai Thanh<sup>1</sup>, Pham Xuan Dinh<sup>1</sup>, Vu Duc Binh<sup>1</sup>,  
Le Cong Dinh<sup>1</sup>, Hoang Van Tuan<sup>1</sup>, Tran Cong Dinh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Forest Science Centre for North of Central Vietnam

<sup>2</sup>Quang Nam College

## ABSTRACT

This study employed standard diversity indices (Shannon, Simpson, and Pielou) to analyze the biodiversity and investigate the ecological relationships of *Sindora tonkinensis* A. Chev. ex K. & S. S. Larsen with associated tree species across three distinct forest conditions - broadleaf evergreen and semi - deciduous forests categorized as rich, medium, and poor in Quang Tri and Quang Nam provinces. The results show that the Shannon index ranged from 3.37 to 3.67 in Quang Tri and 3.41 to 3.62 in Quang Nam. The Simpson index remained consistently high at 0.96 to 0.98, while the Pielou index varied from 0.92 to 0.95. These values collectively indicate a relatively

stable and uniform community structure, despite variations in species richness among the forest conditions. The number of co-occurring tree species with *S. tonkinensis* was relatively high (45 - 51 species). However, the occurrence of *S. tonkinensis* itself was very low, with the species found in only 5 of the 80 observed plots. This represents a sparse 5 - 10% distribution per forest condition, averaging just 6.25% overall. These findings confirm that *S. tonkinensis* exhibits low gregariousness, with individuals distributed sparsely and independently, significantly challenging its natural regeneration. Associated species classified as “highly frequent” and “frequent”, which include De gai (*Quercus macrocalyx*), Huynh (*Tarrietia javanica*), Uoi (*Scaphium macropodum*), Khao vang (*Machilus bonii*), Lim xet (*Peltophorum dasyrrhachis*), Mau cho la nho (*Knema globulifolia*), Mau cho la to (*Knema lenta*), Chua (*Dacryodes dungii*), Sang den (*Diospyros crumenata*), Vang trung (*Endospermum sinensis*), Leo heo (*Polyalthia nemoralis*), Mít nai (*Artocarpus tonkinensis*), Tram trang (*Canarium album*), Cho den (*Parashorea stellata*), Boi loi vang (*Litsea pierrei*), Kien kien (*Hopea pierrei*), and Dau rai (*Dipterocarpus alatus*). These species are crucial for informing species selection and guiding the design of mixed-species plantation models. Furthermore, *S. tonkinensis* exhibited superior growth compared to its associated species, confirming its characteristic as a light - demanding species that typically occupies the upper canopy layer. The average distance from an *S. tonkinensis* tree to its six nearest neighbors ranged from 4.05 to 4.86 meters across the two provinces. Based on these results, the study proposes in-situ conservation strategies, including protecting rich and medium - quality forests, restoring poor forests using appropriate silvicultural measures, and enhancing biodiversity monitoring to ensure the species' long-term survival.

**Keywords:** Biodiversity, *Sindora tonkinensis*, ecological relationship, Quang Tri province, Quang Nam province.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gụ lau (*Sindora tonkinensis* A. Chev. ex K. & S. S. Larsen) là một trong những loài cây gỗ quý hiếm có giá trị sinh thái và kinh tế cao, hiện đang đối mặt với nguy cơ tuyệt chủng do áp lực khai thác và suy thoái môi trường sống. Loài này đã được xếp vào nhóm “nguy cấp” (EN A2acd) trong Sách Đỏ Việt Nam (2024) và thuộc danh mục loài thực vật rừng nguy cấp, quý hiếm cần được ưu tiên bảo vệ theo Nghị định số 84/2021/NĐ-CP của Chính phủ (Chính phủ, 2021).

Trong bối cảnh toàn cầu đang gia tăng các thách thức về biến đổi khí hậu và suy giảm đa dạng sinh học, công tác bảo tồn các loài cây bản địa quý hiếm như Gụ lau trở nên cấp bách và là một trong những nhiệm vụ trọng tâm trong chiến lược quốc gia về đa dạng sinh học đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 (Chính phủ, 2021). Chiến lược này nhấn mạnh mục tiêu phục hồi hiệu quả các hệ sinh thái tự nhiên, bảo vệ nguồn gen quý và phát triển bền vững dịch vụ hệ sinh thái nhằm bảo đảm an ninh sinh thái và chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu. Do đó, việc nghiên cứu cơ sở khoa học cho công tác bảo tồn và phát triển nguồn gen loài Gụ lau có ý

nghĩa cả về lý luận khoa học lẫn thực tiễn sâu sắc, góp phần thực hiện thành công các mục tiêu phát triển bền vững của đất nước.

Nghiên cứu đánh giá đa dạng sinh học thực vật là một trong những cơ sở quan trọng để xây dựng các giải pháp quản lý và bảo tồn rừng hiệu quả. Trong các nghiên cứu gần đây, các chỉ số đa dạng loài như Shannon, Simpson và Pielou đã được sử dụng rộng rãi để đánh giá cấu trúc quần xã thực vật, cung cấp những thông tin định lượng về sự phong phú, đồng đều và ưu thế loài trong hệ sinh thái (Magurran, 2004; Spellerberg & Fedor, 2003).

Nghiên cứu bảo tồn và phát triển nguồn gen là một chuỗi hoạt động tổng hợp, bao gồm: tuyển chọn cây trội, theo dõi vật hậu, thu hái, chế biến và bảo quản hạt giống, kỹ thuật gieo ươm tạo cây con, cũng như đánh giá đặc điểm phân bố sinh thái, cấu trúc quần thể, khả năng tái sinh và mối quan hệ sinh thái với các loài cây khác mọc xung quanh trong quần xã rừng. Hầu hết các công trình đã tập trung vào việc mô tả đặc điểm lâm học, đánh giá cấu trúc rừng và khả năng tái sinh tại các khu vực hành chính hoặc các khu bảo tồn. Cụ thể, các nghiên cứu đã khảo sát về cấu trúc quần xã và đặc điểm

lâm học của Gụ lau tại nhiều địa điểm như Vườn Quốc gia Bạch Mã (Huỳnh Văn Kéo, 2010), Khu Bảo tồn Thiên nhiên Đakrông (Võ Đăng Xuân Thọ, 2019) và Lâm trường Trường Sơn (Nguyễn Hải Thành *et al.*, 2020). Về phân bố và khả năng tái sinh, các nhà khoa học đã xây dựng bản đồ và đánh giá tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên Kê Gõ (Hoàng Văn Sâm và Nguyễn Trọng Đại, 2019), điều tra tại Thừa Thiên Huế và Hà Tĩnh (Phí Hồng Hải và Phùng Văn Phê, 2020), và khảo sát tại Khu Dự trữ Thiên nhiên Động Châu - Khe Nước Trong (Vũ Đức Bình *et al.*, 2025). Ngoài ra, một số nghiên cứu còn đi sâu vào kỹ thuật nhân giống từ hạt để phục vụ công tác trồng rừng và bảo tồn (Nguyễn Thị Kim Vui *et al.*, 2020).

Tuy nhiên, các nghiên cứu trên chủ yếu mang tính mô tả, chưa có nhiều công trình đi sâu vào phân tích mối quan hệ sinh thái giữa Gụ lau với các loài cây khác trong cùng một quần xã. Do đó, nghiên cứu đánh giá đa dạng sinh học và mối quan hệ sinh thái của Gụ lau với các loài cây khác trong một số trạng thái rừng tự nhiên tại Quảng Trị và tỉnh Quảng Nam được thực hiện nhằm bổ sung cơ sở khoa học cho việc điều chỉnh tổ thành loài cây trong các lâm phần rừng tự nhiên khi cần tác động các biện pháp lâm sinh và đề xuất lựa chọn loài cây trồng rừng hỗn giao với loài Gụ lau thông qua việc làm rõ mối quan hệ giữa loài này và các nhóm loài cây khác trong quần thể rừng tự nhiên.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng và địa điểm nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là các loài thực vật thân gỗ tầng cây cao trong các trạng thái rừng tự nhiên lá rộng thường xanh và nửa rụng lá có Gụ lau phân bố.

Địa điểm nghiên cứu: Trên cơ sở tổng hợp thông tin từ các nghiên cứu đã có về cây Gụ lau, sau khi điều tra, khảo sát, nghiên cứu đã lựa

chọn 2 tỉnh đại diện có cây Gụ lau phân bố nhiều trong 3 trạng thái rừng tự nhiên: Giàu (TXG); Trung bình (TXB) và Nghèo (TXN); được phân chia rừng theo Thông tư 16/2023/TT-BNNPTNT để điều tra là tỉnh Quảng Trị (đại diện cho vùng sinh thái Bắc Trung Bộ) và tỉnh Quảng Nam (đại diện cho vùng sinh thái Nam Trung Bộ).

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Phương pháp nghiên cứu đa dạng sinh học rừng tự nhiên có Gụ lau phân bố

Nghiên cứu được thực hiện bằng phương pháp điều tra khảo sát và thiết lập ô tiêu chuẩn (OTC) tại các khu vực có sự phân bố của loài Gụ lau. Đối với mỗi trạng thái rừng của mỗi kiểu rừng, thiết lập 3 OTC điển hình với diện tích 2.500 m<sup>2</sup> (50 × 50 m). Tổng số OTC điều tra cho ba trạng thái rừng ở 02 tỉnh là 18 ô. Trong mỗi OTC, tiến hành điều tra tên loài cây, số lượng các loài cây gỗ có đường kính thân tại vị trí 1,3 m ( $D_{1,3}$ ) từ 6 cm trở lên, để tính các chỉ số đa dạng sinh học gồm: Tỷ lệ hỗn loài; chỉ số Shannon - Wiener; chỉ số đồng đều Pielou; chỉ số Simpson.

#### 2.2.2. Phương pháp nghiên cứu mối quan hệ sinh thái của Gụ lau với các loài cây khác mọc cùng

Sử dụng phương pháp điều tra ô 6 cây để nghiên cứu mối quan hệ sinh thái giữa cây Gụ lau với các loài cây khác trong rừng tự nhiên. Cụ thể, lấy cây Gụ lau trưởng thành làm trung tâm, lập 20 ô tiêu chuẩn trạng thái rừng tự nhiên lá rộng thường xanh và nửa rụng lá giàu, 20 ô tiêu chuẩn rừng tự nhiên lá rộng thường xanh và nửa rụng lá trung bình tại hai tỉnh Quảng Trị và tỉnh Quảng Nam. Sau đó điều tra 06 cây gỗ mọc gần nhất (kể cả cây Gụ lau xuất hiện cùng nếu có). Các chỉ tiêu điều tra trong ô gồm:  $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$  và khoảng cách từ cây Gụ lau đến cây mọc kèm; Xác định mối quan hệ giữa Gụ lau với các loài cây bạn sử dụng chỉ số tần suất xuất hiện của

loài theo ô quan sát ( $f_o$ ) và theo số cây ( $f_c$ ) (dẫn theo Hoàng Văn Thắng, 2003).

Các phương pháp cụ thể như sau:

- Các chỉ số đa dạng sinh học

(1) Tỷ lệ hỗn loài

Tỷ lệ hỗn loài được tính theo chỉ số hỗn loài ( $H_1$ ) (Nguyễn Văn Trương, 1984)

$$H_1 = \frac{S}{N}$$

Trong đó: S là tổng số loài;

N là tổng số cá thể được điều tra.

(2) Chỉ số đa dạng Shannon

$$H = - \sum_{i=1}^m p_i \ln p_i$$

Trong đó:  $p_i = n_i/N$ ;

$n_i$  là số lượng cá thể loài thứ  $i$ ;

N là tổng số lượng cá thể của tất cả các loài.

Chỉ số đa dạng Shannon thường dao động từ 1,5 - 3,5 và hiếm khi đạt tới 4,5 (Gaines *et al.*, 1999)

(3) Chỉ số đồng đều Pielou (còn được gọi là chỉ số công bằng Shannon)

$$J = \frac{H}{\ln(S)}$$

Trong đó: H là chỉ số đa dạng Shannon;

S là tổng số loài;

$\ln(S)$  là Logarit Nê-pe của S.

Chỉ số J nằm trong khoảng từ 0 đến 1 và được phân theo các nhóm như sau:

+ Từ 0,90 đến 1,00: Độ đồng đều rất cao (cộng đồng cực kỳ cân bằng)

+ Từ 0,70 đến nhỏ hơn 0,90: Độ đồng đều cao (cộng đồng cân bằng tốt)

+ Từ 0,50 đến nhỏ hơn 0,70: Độ đồng đều vừa phải (hơi mất cân bằng)

+ Từ 0,25 đến nhỏ hơn 0,50: Độ đồng đều thấp (cộng đồng không cân bằng)

+ Từ 0,00 đến nhỏ hơn 0,25: Độ đồng đều rất thấp (cộng đồng có sự thống trị cao)

(4) Chỉ số Simpson

Chỉ số Simpson cho mẫu hữu hạn được tính theo công thức:

$$D = 1 - \frac{\sum_{i=1}^m N_i(N_i-1)}{N(N-1)}$$

Trong đó:  $N_i$  - Số lượng cá thể của loài thứ  $i$ ;

N - Tổng số lượng cá thể của tất cả các loài.

Giá trị của chỉ số đa dạng Simpson nằm trong khoảng từ 0 đến 1. Giá trị càng cao thì tính đa dạng càng cao.

- *Mối quan hệ sinh thái của Gụ lau với các loài cây mọc kèm khác*

Để xác định tần suất xuất hiện của loài theo ô quan sát 6 cây được tính ( $f_o$ ) theo công thức:

$$f_o = \frac{n_i}{N}$$

Trong đó:  $f_o$  là tần suất xuất hiện của một loài theo số ô điều tra;

$n_i$  là số ô điều tra có loài  $i$  xuất hiện;

N là tổng số ô điều tra.

và tính ( $f_o$ ) theo công thức:

$$f_o = \frac{m_i}{M}$$

Trong đó:  $f_o$  là tần suất xuất hiện của một loài theo số cây điều tra;

$m_i$  là số cây của loài  $i$ ;

M là tổng số cây điều tra.

Căn cứ vào giá trị của  $f_o$  và  $f_c$  để chia các loài cây cùng xuất hiện với loài nghiên cứu theo các nhóm sau:

Nhóm 1: rất hay gặp, gồm những loài có  $f_o \geq 30\%$  và  $f_c \geq 7\%$

Nhóm 2: hay gặp, gồm những loài có  $15\% \leq f_o < 30\%$  và  $3\% \leq f_c < 7\%$ .

Nhóm 3: ít gặp, gồm những loài có  $f_o < 15\%$  và  $f_c < 3\%$ .

- *Phương pháp xử lý số liệu*

Số liệu thu thập được xử lý và phân tích bằng phương pháp thống kê toán học trong lâm nghiệp, với sự hỗ trợ của phần mềm Excel 2019.

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Nghiên cứu đa dạng sinh học rừng tự nhiên có Gụ lau phân bố

Kết quả điều tra đa dạng loài thực vật thân gỗ tầng cây cao tại các trạng thái rừng ở hai tỉnh Quảng Trị và Quảng Nam cho thấy sự khác biệt

nhất định về cấu trúc quần xã, phản ánh mối liên hệ giữa mức độ suy thoái và đa dạng sinh học. Kết quả đánh giá chỉ số đa dạng về loài thực vật thân gỗ tầng cây cao ở các trạng thái rừng tại khu vực nghiên cứu được tổng hợp ở bảng 1 và bảng 2.

**Bảng 1.** Chỉ số đa dạng về loài thực vật thân gỗ tầng cây cao ở các trạng thái rừng tại Quảng Trị

| Trạng thái rừng | OTC | Số loài cây gỗ | Số cá thể điều tra | Tỷ lệ hỗn loài | Chỉ số Shannon | Chỉ số Pielou | Chỉ số Simpson |
|-----------------|-----|----------------|--------------------|----------------|----------------|---------------|----------------|
| TXG             | 1   | 46             | 147                | 1/3,2          | 3,60           | 0,94          | 0,97           |
|                 | 2   | 48             | 151                | 1/3,1          | 3,67           | 0,95          | 0,97           |
|                 | 3   | 52             | 163                | 1/3,1          | 3,67           | 0,93          | 0,97           |
| TXB             | 4   | 44             | 161                | 1/3,7          | 3,48           | 0,92          | 0,96           |
|                 | 5   | 50             | 173                | 1/3,5          | 3,65           | 0,93          | 0,97           |
|                 | 6   | 47             | 149                | 1/3,2          | 3,60           | 0,93          | 0,97           |
| TXN             | 7   | 41             | 135                | 1/3,3          | 3,44           | 0,93          | 0,96           |
|                 | 8   | 36             | 124                | 1/3,4          | 3,38           | 0,94          | 0,96           |
|                 | 9   | 37             | 144                | 1/3,9          | 3,37           | 0,94          | 0,96           |

**Bảng 2.** Chỉ số đa dạng về loài thực vật thân gỗ tầng cây cao ở các trạng thái rừng tại Quảng Nam

| Trạng thái rừng | OTC | Số loài cây gỗ | Số cá thể điều tra | Tỷ lệ hỗn loài | Chỉ số Shanon | Chỉ số Pielou | Chỉ số Simpson |
|-----------------|-----|----------------|--------------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
| TXG             | 1   | 46             | 182                | 1/4,0          | 3,59          | 0,94          | 0,97           |
|                 | 2   | 47             | 186                | 1/4,0          | 3,53          | 0,92          | 0,97           |
|                 | 3   | 45             | 188                | 1/4,2          | 3,55          | 0,93          | 0,97           |
| TXB             | 4   | 44             | 171                | 1/3,9          | 3,52          | 0,93          | 0,97           |
|                 | 5   | 43             | 158                | 1/3,7          | 3,53          | 0,94          | 0,97           |
|                 | 6   | 45             | 163                | 1/3,6          | 3,62          | 0,95          | 0,98           |
| TXN             | 7   | 39             | 128                | 1/3,3          | 3,45          | 0,94          | 0,97           |
|                 | 8   | 41             | 142                | 1/3,5          | 3,41          | 0,92          | 0,96           |
|                 | 9   | 38             | 138                | 1/3,6          | 3,44          | 0,95          | 0,97           |

Kết quả bảng 1 và 2 cho thấy:

Tại Quảng Trị, số loài thực vật thân gỗ tầng cây cao dao động từ 36 đến 52 loài, với tỷ lệ hỗn loài ( $H_1$ ) từ 1/3,1 đến 1/3,9 (có nghĩa là cứ từ 3,1 đến 3,9 cây cá thể thì có một loài). Chỉ số đa dạng Shannon (H) có sự khác biệt rõ rệt giữa các trạng thái rừng: đạt mức cao nhất ở trạng thái rừng giàu (tối đa 3,67) và giảm xuống mức thấp nhất ở trạng thái rừng nghèo (từ 3,37 đến 3,44). Điều này phản ánh rõ mối liên hệ giữa mức độ phong phú loài và trạng thái rừng. Môi trường sinh thái ổn định và ít bị tác động ở trạng thái rừng giàu đã tạo điều kiện thuận lợi cho nhiều

loài cùng tồn tại và phát triển. Ngược lại, tại các trạng thái rừng nghèo, sự suy giảm về số lượng loài và giá trị (H) là minh chứng cho sự suy thoái môi trường sống. Đáng chú ý, chỉ số Simpson (D) dao động từ 0,96 đến 0,97 và chỉ số Pielou (J) duy trì ở mức cao (0,92 - 0,95) ở mọi trạng thái, cho thấy cấu trúc quần xã tương đối ổn định và sự phân bố cá thể giữa các loài vẫn được duy trì đồng đều ngay cả trong điều kiện suy thoái.

Tại Quảng Nam, số loài thực vật thân gỗ tầng cây cao dao động từ 38 đến 47 loài, tỷ lệ hỗn loài từ 1/3,3 đến 1/4,0. Chỉ số Shannon (H) dao



động trong khoảng 3,41 - 3,62, cho thấy mức độ đa dạng thấp hơn một chút so với Quảng Trị ở trạng thái rừng giàu. Tuy nhiên, chỉ số H tại một số ô tiêu chuẩn ở trạng thái rừng trung bình (TXB) lại đạt giá trị cao, thậm chí cao hơn cả rừng giàu (OTC6 đạt 3,62), cho thấy sự ổn định hoặc quá trình phục hồi tự nhiên hiệu quả của quần xã thực vật ở trạng thái này. Tương tự như Quảng Trị, chỉ số Simpson (D) (0,96 - 0,98) và Pielou (J) (0,92 - 0,95) ở Quảng Nam cũng duy trì ở mức cao, khẳng định tính đồng đều trong phân bố loài và cấu trúc quần xã ổn định.

Phân tích đa dạng loài thực vật thân gỗ tại Quảng Trị và Quảng Nam đã cung cấp bằng chứng định lượng về tác động của các yếu tố sinh thái đến cấu trúc quần xã. Sự suy giảm của các chỉ số đa dạng loài (Shannon, Simpson, và số loài) theo mức độ suy thoái của rừng (từ TXG đến TXN) là biểu hiện của sự thay đổi các yếu tố sinh thái.

Rừng giàu với cấu trúc tán che tốt, hệ sinh thái ổn định duy trì các điều kiện vi khí hậu thuận lợi tạo ra môi trường sống thích hợp cho nhiều loài tồn tại và phát triển. Ngược lại, tại các trạng thái rừng nghèo, sự suy giảm thảm thực vật tầng trên làm thay đổi cường độ ánh sáng, độ ẩm và nhiệt độ đất, dẫn đến sự suy giảm về chất lượng nơi cư trú và làm giảm khả năng tái sinh, phát triển của các loài cây gỗ. Điều này được minh

chứng qua sự giảm sút số loài và chỉ số Shannon, phản ánh sự mất mát các loài nhạy cảm với điều kiện môi trường bất lợi.

Các kết quả phân tích tại bảng 1 và bảng 2 cho thấy chỉ số đồng đều Pielou (J) duy trì ở mức cao (trên 0,92) ở cả hai tỉnh. Điều này cho thấy hệ sinh thái vẫn còn khả năng tự điều chỉnh và cạnh tranh cân bằng. Tuy nhiên, sự giảm về số loài và số cá thể ở rừng nghèo cho thấy mối quan hệ tương tác sinh học (cạnh tranh, cộng sinh) đã bị phá vỡ. Sự suy thoái quần thể một loài có thể kéo theo sự suy giảm của các loài phụ thuộc, làm mất đi tính toàn vẹn của hệ sinh thái.

Để bảo tồn và phát triển bền vững các quần xã rừng tự nhiên này, đặc biệt là loài Gụ lau, cần áp dụng các giải pháp cân bằng sinh thái như thực hiện quản lý rừng bền vững, hạn chế khai thác quá mức và ngăn chặn các tác động tiêu cực đến rừng, đồng thời thực hiện các biện pháp lâm sinh như khoanh nuôi, xúc tiến tái sinh tự nhiên, trồng bổ sung làm giàu rừng bằng các loài cây bản địa dưới tán rừng và bảo vệ các cây mẹ để đảm bảo nguồn giống.

### 3.2. Mối quan hệ sinh thái của Gụ lau với loài cây khác

Kết quả nghiên cứu mối quan hệ sinh thái của Gụ lau với các loài cây khác trên 80 ô tiêu chuẩn 6 cây tại hai tỉnh được tổng hợp ở bảng 3.

**Bảng 3.** Số loài cây bạn với Gụ lau tại khu vực nghiên cứu

| Tỉnh           | Trạng thái rừng | Số ô quan sát | Số ô có Gụ lau cùng xuất hiện |         | Số loài xuất hiện cùng Gụ lau |
|----------------|-----------------|---------------|-------------------------------|---------|-------------------------------|
|                |                 |               | Số ô                          | Tỷ lệ % |                               |
| Quảng Trị      | TXG             | 20            | 1                             | 5       | 47                            |
|                | TXB             | 20            | 1                             | 5       | 45                            |
| Quảng Nam      | TXG             | 20            | 1                             | 5       | 49                            |
|                | TXB             | 20            | 2                             | 10      | 51                            |
| <b>Tổng số</b> |                 | <b>80</b>     | <b>5</b>                      |         |                               |

Kết quả từ bảng 3 cho thấy, trong các trạng thái rừng tự nhiên tại hai tỉnh điều tra ở Quảng Trị và Quảng Nam, số loài xuất hiện cùng Gụ lau rất phong phú dao động từ 45 đến 51 loài trên

mỗi trạng thái rừng. Sự khác biệt về số loài giữa các trạng thái rừng và giữa hai tỉnh là không đáng kể, mặc dù Quảng Nam ghi nhận số loài cây bạn cao hơn một chút so với Quảng Trị.

Đáng chú ý, số ô có loài Gụ lau xuất hiện cùng chính nó chiếm tỷ lệ rất thấp là 5/80 ô quan sát chiếm tỷ lệ từ 5 - 10% cho mỗi trạng thái rừng, trung bình là 6,25%. Như vậy, có thể khẳng định loài Gụ lau có tính quần tụ thấp, các cá thể thường có xu hướng phân bố rải rác và tồn tại độc lập trong các lâm phần tự nhiên gây khó khăn cho quá trình thụ phấn, trao đổi gen và tái sinh tự nhiên của loài. Nếu không có các biện pháp can thiệp kịp thời, quần thể Gụ lau sẽ tiếp tục suy giảm, dẫn đến mất mát nguồn gen và tiềm năng phục hồi trong tự nhiên. Do vậy, việc nghiên cứu sâu hơn về sinh thái học và xây dựng các chiến lược bảo tồn *in-situ* (tại chỗ) và *ex-situ* (ngoài chỗ) là hết sức cấp thiết. Cần ưu tiên các giải pháp như khoanh nuôi bảo vệ các cá thể hiện có, xây dựng các mô hình gây trồng thâm canh và thiết lập các vườn giống nhằm bảo tồn nguồn gen, đảm bảo sự tồn tại và phát triển bền vững của loài trong tương lai.

### 3.3. Tần suất xuất hiện của nhóm loài cây mọc kèm với Gụ lau tại các trạng thái rừng ở hai tỉnh điều tra

#### 3.3.1. Tại Quảng Trị

Kết quả điều tra các loài cây伴 với Gụ lau tại tỉnh Quảng Trị ở bảng 4 cho thấy:

Đối với trạng thái rừng TXG có 1/45 loài thuộc nhóm rất hay gặp (nhóm 1) cùng với Gụ lau là Dẻ gai và có tần suất xuất hiện của loài theo số ô quan sát là 30%, tần suất xuất hiện của loài theo số cây quan sát là 7,5%. Trong khi đó, với nhóm cây hay gặp có 10/47 loài gồm Ngát vàng, Ràng ràng, Kháo vàng, Lim xẹt, Huỷnh, Máu chó lá nhỏ, Máu chó lá to, Chứa, Chuồn, Săng đen, với tần suất xuất hiện của loài theo số ô quan sát dao động từ 20 - 30%, tần suất xuất hiện của loài theo số cây quan sát dao động từ 3,3 - 5,8%. Còn lại 36 loài thuộc nhóm ít gặp (nhóm 3).

**Bảng 4.** Tần suất xuất hiện của nhóm loài cây mọc kèm với Gụ lau tại tỉnh Quảng Trị

| Trạng thái rừng | Số thứ tự | Loài cây        | F <sub>o</sub> (%) | F <sub>c</sub> (%) | Nhóm loài |
|-----------------|-----------|-----------------|--------------------|--------------------|-----------|
| TXG             | 1         | Dẻ gai          | 30                 | 7,5                | Nhóm 1    |
|                 | 2         | Ngát vàng       | 30                 | 5,8                | Nhóm 2    |
|                 | 3         | Ràng ràng       | 25                 | 5,0                |           |
|                 | 4         | Huỷnh           | 25                 | 4,2                |           |
|                 | 5         | Kháo            | 25                 | 4,2                |           |
|                 | 6         | Lim xẹt         | 25                 | 4,2                |           |
|                 | 7         | Máu chó lá nhỏ  | 25                 | 5,0                |           |
|                 | 8         | Máu chó lá to   | 25                 | 4,2                |           |
|                 | 9         | Chứa            | 20                 | 3,3                |           |
|                 | 10        | Chuồn           | 20                 | 3,3                |           |
|                 | 11        | Săng đen        | 20                 | 3,3                |           |
|                 | .....     | .....           | .....              | .....              | Nhóm 3    |
| TXB             | 1         | Ngát vàng       | 45                 | 7,5                | Nhóm 1    |
|                 | 2         | Dẻ gai          | 40                 | 6,7                | Nhóm 2    |
|                 | 3         | Vạng trứng      | 30                 | 5,8                |           |
|                 | 4         | Dâu da trung bộ | 25                 | 5,0                |           |
|                 | 5         | Huỷnh           | 25                 | 4,2                |           |
|                 | 6         | Khổng           | 20                 | 3,3                |           |
|                 | 7         | Lèo heo         | 20                 | 3,3                |           |
|                 | 8         | Máu chó lá to   | 20                 | 3,3                |           |
|                 | 9         | Mít nài         | 20                 | 3,3                |           |
|                 | 10        | Thành ngạnh     | 20                 | 3,3                |           |
|                 | 11        | Trám trắng      | 20                 | 3,3                |           |
|                 | 12        | Trâm trắng      | 20                 | 3,3                |           |
|                 | .....     | .....           | .....              | .....              | Nhóm 3    |

Đối với trạng thái rừng TXB có 1/47 loài thuộc nhóm rất hay gặp (nhóm 1) cùng với Gụ lau là Ngát vàng và có tần suất xuất hiện của loài theo số ô quan sát là 45%, tần suất xuất hiện của loài theo số cây quan sát là 7,5%. Trong khi đó, với nhóm cây hay gặp có 11/45 loài gồm Dẻ gai, Vạng trứng, Dâu da trung bộ, Huỳnh, Khổng, Lèo heo, Máu chó lá to, Mít nài, Thành ngạnh, Trám trắng, Trâm trắng, với tần suất xuất hiện của loài theo số ô quan sát dao động từ 20 - 40%, tần suất xuất hiện của loài theo số cây quan sát dao động từ 3,3 - 6,7%. Còn lại 33 loài thuộc nhóm ít gặp (nhóm 3).

### 3.3.2. Tại Quảng Nam

Kết quả điều tra các loài cây bạn của Gụ lau tại tỉnh Quảng Nam (Bảng 5) cho thấy sự khác biệt rõ rệt về mức độ phổ biến của các loài cây mọc kèm trong hai trạng thái rừng:

Trong trạng thái rừng TXG, chỉ có 1 trong tổng số 49 loài được xếp vào nhóm “rất hay gặp” (nhóm 1) là loài Dẻ gai. Loài này có tần suất xuất hiện theo số ô quan sát đạt 35% và theo số cây quan sát đạt 7,5%. Nhóm “hay gặp” (nhóm 2) gồm 10 loài, bao gồm Trâm trắng, Chò đen, Máu chó lá to, Bời lời vàng, Kiền kiền, Thị rừng và Trâm vỏ đỏ, với tần suất xuất hiện theo số ô dao động từ 20 - 30%, và theo số cây từ 3,3 - 5,8%. Số còn lại gồm 38 loài thuộc nhóm “ít gặp” (nhóm 3).

**Bảng 5.** Tần suất xuất hiện của nhóm loài cây bạn với Gụ lau tại tỉnh Quảng Nam

| Trạng thái rừng | Số thứ tự | Loài cây      | f <sub>o</sub> | f <sub>c</sub> | Nhóm loài |
|-----------------|-----------|---------------|----------------|----------------|-----------|
| TXG             | 1         | Dẻ gai        | 35             | 7,5            | Nhóm 1    |
|                 | 2         | Trâm trắng    | 30             | 5,8            | Nhóm 2    |
|                 | 3         | Chò đen       | 25             | 5,0            |           |
|                 | 4         | Gội gác       | 25             | 4,2            |           |
|                 | 5         | Huỳnh         | 25             | 4,2            |           |
|                 | 6         | Trám trắng    | 25             | 4,2            |           |
|                 | 7         | Dâu da đất    | 20             | 3,3            |           |
|                 | 8         | Lèo heo       | 20             | 3,3            |           |
|                 | 9         | Ngát vàng     | 20             | 3,3            |           |
|                 | 10        | Trâm vỏ đỏ    | 20             | 3,3            |           |
|                 | 11        | Ươi           | 20             | 3,3            |           |
|                 | .....     | .....         | .....          | .....          | Nhóm 3    |
| TXB             | 1         | Ươi           | 45             | 7,5            | Nhóm 1    |
|                 | 2         | Trám trắng    | 25             | 4,2            | Nhóm 2    |
|                 | 3         | Chò đen       | 20             | 3,3            |           |
|                 | 4         | Dầu rái       | 20             | 3,3            |           |
|                 | 5         | Máu chó lá to | 20             | 3,3            |           |
|                 | 6         | Trâm vỏ đỏ    | 20             | 3,3            |           |
|                 | 7         | Bời lời vàng  | 15             | 4,2            |           |
|                 | 8         | Kiền kiền     | 15             | 3,3            |           |
|                 | 9         | Thị rừng      | 15             | 3,3            |           |
|                 | .....     | .....         | .....          | .....          | Nhóm 3    |



Đối với trạng thái rừng TXB, ghi nhận 1 trong số 51 loài thuộc nhóm “rất hay gặp” là loài Uơi, với tần suất xuất hiện theo số ô quan sát đạt 45% và theo số cây quan sát là 7,5%. Nhóm “hay gặp” bao gồm 8 loài: Trám trắng, Chò đen, Dầu rái, Dầu da đất, Huỳnh, Ngát vàng, Trâm vỏ đỏ và Uơi, với tần suất xuất hiện theo số ô dao động từ 15 - 25%, và theo số cây từ 3,3 - 4,2%. Còn lại 42 loài được xếp vào nhóm “ít gặp”.

Dựa trên các dữ liệu đã trình bày cho thấy sự khác biệt về thành phần loài cây bạn với Gụ lau giữa Quảng Trị và Quảng Nam có thể chịu ảnh hưởng bởi cả hai yếu tố sinh thái và phân bố. Yếu tố phân bố (địa lý) là nguyên nhân cơ bản, quyết định sự hiện diện ban đầu của một loài trong khu vực. Yếu tố sinh thái và tương tác loài

trong quần xã quyết định mức độ phổ biến của loài trong từng trạng thái rừng cụ thể. Để có kết luận chắc chắn, cần có thêm các nghiên cứu sâu hơn về đặc điểm sinh thái, điều kiện lập địa và so sánh dữ liệu trên một phạm vi rộng hơn.

Một số loài cây bạn thuộc nhóm “rất hay gặp” và “hay gặp” như Dẻ gai, Huỳnh, Uơi, Kháo vàng, Lim xẹt, Máu chó lá nhỏ, Máu chó lá to, Chừa, Chuồn, Săng đen, Vạng trứng, Lèo heo, Mít nài, Trám trắng, Chò đen, Bời lời vàng, Kiền kiền, Dầu rái,... là cơ sở quan trọng để lựa chọn loài và thiết kế mô hình trồng rừng hỗn giao.

### 3.4. Đánh giá sinh trưởng của Gụ lau với sinh trưởng các loài cây mọc kèm

#### 3.4.1. Tại Quảng Trị

**Bảng 6.** Sinh trưởng bình quân của Gụ lau với loài cây bạn tại tỉnh Quảng Trị

| Trạng thái rừng | Số thứ tự  | Loài cây        | Khoảng cách (m) | D <sub>1,3</sub> (cm) | H <sub>vn</sub> (m) | Nhóm loài | Gụ lau                |                     |        |
|-----------------|------------|-----------------|-----------------|-----------------------|---------------------|-----------|-----------------------|---------------------|--------|
|                 |            |                 |                 |                       |                     |           | D <sub>1,3</sub> (cm) | H <sub>vn</sub> (m) |        |
| TXG             | 1          | Dẻ gai          | 4,87            | 18,79                 | 12,6                | Nhóm 1    | 37,9                  | 19,55               |        |
|                 | 2          | Ngát            | 3,30            | 15,51                 | 11,4                | Nhóm 2    |                       |                     |        |
|                 | 3          | Ràng ràng       | 5,22            | 22,61                 | 15,7                |           |                       |                     |        |
|                 | 4          | Huỳnh           | 6,94            | 39,17                 | 19,5                |           |                       |                     |        |
|                 | 5          | Kháo            | 4,86            | 20,00                 | 14,0                |           |                       |                     |        |
|                 | 6          | Lim xẹt         | 4,46            | 22,93                 | 14,2                |           |                       |                     |        |
|                 | 7          | Máu chó lá nhỏ  | 4,10            | 15,55                 | 12,4                |           |                       |                     |        |
|                 | 8          | Máu chó lá to   | 5,60            | 15,16                 | 13,0                |           |                       |                     |        |
|                 | 9          | Chừa            | 7,10            | 46,58                 | 21,3                |           |                       |                     |        |
|                 | 10         | Chuồn           | 6,50            | 50,08                 | 19,0                |           |                       |                     |        |
|                 | 11         | Săng đen        | 3,90            | 14,65                 | 10,3                |           |                       |                     |        |
|                 | .....      | .....           | .....           | .....                 | .....               | Nhóm 3    |                       |                     |        |
|                 | Trung bình |                 | 4,86            | 23,09                 | 14,10               |           |                       |                     |        |
| TXB             | 1          | Ngát vàng       | 4,12            | 15,70                 | 12,4                | Nhóm 1    | 27,1                  | 14,03               |        |
|                 | 2          | Dẻ gai          | 4,65            | 28,57                 | 16,3                | Nhóm 2    |                       |                     |        |
|                 | 3          | Vạng trứng      | 5,44            | 40,44                 | 19,9                |           |                       |                     |        |
|                 | 4          | Dâu da trung bộ | 4,02            | 14,75                 | 9,3                 |           |                       |                     |        |
|                 | 5          | Huỳnh           | 4,64            | 27,08                 | 15,8                |           |                       |                     |        |
|                 | 6          | Khổng           | 2,65            | 16,47                 | 12,5                |           |                       |                     |        |
|                 | 7          | Lèo heo         | 3,58            | 21,18                 | 14,3                |           |                       |                     |        |
|                 | 8          | Máu chó lá to   | 2,85            | 8,36                  | 7,5                 |           |                       |                     |        |
|                 | 9          | Mít nài         | 4,43            | 27,38                 | 16,8                |           |                       |                     |        |
|                 | 10         | Thành ngạnh     | 3,03            | 16,08                 | 10,6                |           |                       |                     |        |
|                 | 11         | Trám trắng      | 3,63            | 25,79                 | 16,5                |           |                       |                     |        |
|                 | 12         | Trâm trắng      | 5,48            | 25,39                 | 15,8                |           |                       |                     |        |
|                 | .....      | .....           | .....           | .....                 | .....               |           |                       |                     | Nhóm 3 |
|                 | Trung bình |                 | 4,19            | 20,63                 | 13,41               |           |                       |                     |        |

Kết quả bảng 6 cho thấy, sinh trưởng về đường kính ngang ngực ( $D_{1,3}$ ) và chiều cao ( $H_{vn}$ ) của Gụ lau tại khu vực nghiên cứu ở hai trạng thái rừng TXG và TXB lớn hơn nhiều so với các loài cây bạn mọc xung quanh. Cụ thể, ở trạng thái TXG  $D_{1,3}$  trung bình của Gụ lau là 37,9 cm và  $H_{vn}$  là 19,55 m;  $D_{1,3}$  của loài cây bạn là 23,09 cm và  $H_{vn}$  là 14,1 m. Trong khi đó, ở trạng thái rừng TXB, các chỉ tiêu này của Gụ lau lần lượt là 27,1 cm và 14,03 m; của loài cây bạn là 20,63 cm và 13,41 m.

Khoảng cách từ cây Gụ lau đến 6 cây bạn mọc xung quanh của trạng thái rừng TXG dao động từ 0,8 m đến 9,1 m và bình quân là 4,86 m; Trạng thái TXB khoảng cách từ cây Gụ lau đến 6 cây bạn mọc xung quanh dao động từ 0,9 m đến 9,5 m và bình quân là 4,19 m. Như vậy, khoảng cách bình quân từ cây Gụ lau đến 6 cây

bạn mọc xung quanh của trạng thái rừng TXG lớn hơn trạng thái rừng TXB, điều này cho thấy trạng thái rừng TXG đã bước qua giai đoạn sinh trưởng ổn định nên sự phân bố về mật độ cũng như sự sắp xếp theo cấu trúc thẳng đứng của rừng đảm bảo tính tối ưu.

Đường kính bình quân của 6 cây bạn mọc xung quanh cây Gụ lau tỷ lệ thuận với khoảng cách, đường kính càng lớn thì khoảng cách từ cây bạn đến cây Gụ lau càng lớn. Vì vậy, khi lựa chọn loài cây trồng hỗn giao với Gụ lau cần phải xem xét đến đặc tính sinh học của từng loài cây để bố trí mật độ trồng phù hợp nhằm tăng khả năng tận dụng không gian dinh dưỡng cũng như đảm bảo rừng sau khi trưởng thành có đầy đủ các tầng tán nhằm mục đích nâng cao khả năng phòng hộ.

### 3.4.2. Tại Quảng Nam

**Bảng 7.** Sinh trưởng bình quân của Gụ lau với loài cây bạn tại tỉnh Quảng Nam

| Trạng thái rừng | STT        | Loài cây      | Khoảng cách | D <sub>1,3</sub> (cm) | H <sub>vn</sub> (m) | Nhóm loài | Gụ lau                |                     |
|-----------------|------------|---------------|-------------|-----------------------|---------------------|-----------|-----------------------|---------------------|
|                 |            |               |             |                       |                     |           | D <sub>1,3</sub> (cm) | H <sub>vn</sub> (m) |
| TXG             | 1          | Dẻ gai        | 4,19        | 25,09                 | 12,7                | Nhóm 1    | 36,32                 | 20,55               |
|                 | 2          | Trâm trắng    | 4,77        | 13,38                 | 10,1                | Nhóm 2    |                       |                     |
|                 | 3          | Chò đen       | 4,65        | 42,57                 | 18,3                |           |                       |                     |
|                 | 4          | Gội gác       | 3,72        | 18,09                 | 10,1                |           |                       |                     |
|                 | 5          | Huỳnh         | 5,40        | 43,31                 | 16,6                |           |                       |                     |
|                 | 6          | Trám trắng    | 4,90        | 49,17                 | 18,1                |           |                       |                     |
|                 | 7          | Dầu da đất    | 4,25        | 14,33                 | 9,4                 |           |                       |                     |
|                 | 8          | Lèo heo       | 4,08        | 11,94                 | 10,3                |           |                       |                     |
|                 | 9          | Ngát vàng     | 4,05        | 14,81                 | 10,0                |           |                       |                     |
|                 | 10         | Trâm vỏ đỏ    | 3,63        | 22,05                 | 12,1                |           |                       |                     |
|                 | 11         | Ươì           | 3,93        | 16,32                 | 13,3                |           |                       |                     |
|                 | .....      | .....         | .....       | .....                 | .....               | Nhóm 3    |                       |                     |
|                 | Trung Bình |               | 4,26        | 25,40                 | 13,71               |           |                       |                     |
| TXB             | 1          | Ươì           | 5,73        | 26,79                 | 16,1                | Nhóm 1    | 31,7                  | 19,00               |
|                 | 2          | Trám trắng    | 5,88        | 36,94                 | 17,3                | Nhóm 2    |                       |                     |
|                 | 3          | Chò đen       | 5,63        | 29,38                 | 18,6                |           |                       |                     |
|                 | 4          | Dầu rái       | 3,55        | 14,33                 | 8,3                 |           |                       |                     |
|                 | 5          | Máu chó lá to | 3,13        | 13,77                 | 9,6                 |           |                       |                     |
|                 | 6          | Trâm vỏ đỏ    | 5,95        | 32,09                 | 15,1                |           |                       |                     |
|                 | 7          | Bời lời vàng  | 2,92        | 10,70                 | 10,9                |           |                       |                     |
|                 | 8          | Kiên kiên     | 4,93        | 13,54                 | 12,6                |           |                       |                     |
|                 | 9          | Thị rừng      | 3,50        | 22,37                 | 12,5                |           |                       |                     |
|                 | .....      | .....         | .....       | .....                 | .....               |           |                       |                     |
|                 | Trung Bình |               | 4,05        | 20,88                 | 13,15               |           |                       |                     |

Kết quả điều tra các loài cây bạn với Gụ lau tại tỉnh Quảng Nam ở bảng 7 cho thấy:

Sinh trưởng bình quân về đường kính  $D_{1,3}$  và chiều cao  $H_{vn}$  của Gụ lau ở cả hai trạng thái rừng TXG và TXB vượt trội hơn so với đường kính và chiều cao của các loài cây bạn mọc xung quanh. Đối với  $D_{1,3}$  của Gụ lau ở hai trạng thái TXG, TXB lần lượt là 36,32 cm và 31,7 cm.  $H_{vn}$  của Gụ lau ở trạng thái TXG là 20,55 m, TXB là 19,00 m. Trong khi đó,  $D_{1,3}$  bình quân của các loài cây bạn ở trạng thái TXG là 25,40 cm, TXB là 20,88 và  $H_{vn}$  lần lượt là 13,71 m (TXG), 13,15 m (TXB). Như vậy, ở hai tỉnh nghiên cứu Quảng Trị và tỉnh Quảng Nam, các trạng thái rừng loài Gụ lau đều có sinh trưởng  $D_{1,3}$  và  $H_{vn}$  bình quân vượt trội. Điều này hoàn toàn phù hợp với đặc tính sinh thái của Gụ lau là loài cây ưa sáng nằm ở tầng trên của tán rừng.

Đối với khoảng cách từ các loài cây bạn đến cây Gụ lau: Tại trạng thái rừng TXG, khoảng cách từ cây Gụ lau đến các cây bạn mọc xung quanh dao động từ 1,4 m đến 8,5 m, với giá trị trung bình là 4,26 m. Trong khi đó, ở trạng thái rừng TXB, khoảng cách này biến thiên trong khoảng 0,4 m đến 8,5 m, trung bình đạt 4,05 m. Mối quan hệ giữa khoảng cách phân bố và sinh trưởng cho thấy khoảng cách giữa cây Gụ lau và cây bạn có xu hướng tỷ lệ thuận với đường kính bình quân của Gụ lau. Kết quả này phản ánh quy luật phân bố tự nhiên trong quần xã thực vật rừng, trong đó các loài cây vừa tồn tại mỗi quan hệ cạnh tranh về không gian dinh dưỡng, vừa có sự tương hỗ lẫn nhau trong quá trình phát triển. Khoảng cách phân bố giữa các cá thể trong quần thể do đó có xu hướng điều chỉnh theo đặc tính sinh học và khả năng thích nghi sinh thái của từng loài.

### 3.5. Đề xuất một số giải pháp bảo tồn đa dạng sinh học của rừng tự nhiên lá rộng thường xanh và nửa rụng lá có Gụ lau phân bố ở Quảng Trị, Quảng Nam

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu về đa dạng sinh học và mối quan hệ sinh thái của Gụ lau

với các loài cây bạn mọc kèm ở Quảng Trị và Quảng Nam, để bảo tồn và phát triển bền vững các quần xã rừng tại khu vực nghiên cứu cần triển khai đồng bộ các giải pháp sau:

Ưu tiên bảo vệ nghiêm ngặt các khu vực rừng giàu và trung bình có chỉ số đa dạng sinh học cao, đóng vai trò là “hạt nhân sinh thái”. Các khu vực này cần được tích hợp vào các quy hoạch rừng đặc dụng hoặc rừng phòng hộ để hạn chế tối đa các hoạt động can thiệp làm thay đổi cấu trúc quần xã.

Đối với rừng nghèo, cần áp dụng các chương trình phục hồi sinh thái dựa trên nguyên tắc gần tự nhiên, kết hợp trồng bổ sung các loài cây bạn mọc kèm thuộc nhóm “rất hay gặp” và “hay gặp”, hoặc có đặc tính sinh thái phù hợp để trồng hỗn giao với Gụ lau.

Thiết lập hệ thống giám sát định kỳ các chỉ số đa dạng sinh học (Shannon, Simpson và Pielou) tại các ô tiêu chuẩn cố định theo chu kỳ 3 - 5 năm. Việc theo dõi này sẽ giúp cơ quan quản lý nắm bắt xu hướng suy giảm hoặc phục hồi của quần xã, từ đó điều chỉnh chính sách quản lý kịp thời.

Tăng cường nghiên cứu liên vùng đặc biệt là khu vực rừng dọc dãy Trường Sơn, xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu chung và thống nhất chiến lược bảo tồn.

Khuyến khích sử dụng các chỉ số đa dạng sinh học như một công cụ giám sát sinh thái tiêu chuẩn trong các chương trình đánh giá tác động môi trường (EIA) và quy hoạch bảo tồn. Các chỉ số này cung cấp cơ sở khoa học để đưa ra quyết định quản lý rừng bền vững.

## IV. KẾT LUẬN

Dựa trên các kết quả nghiên cứu về các chỉ số đa dạng sinh học và mối quan hệ sinh thái của Gụ lau với các loài cây khác trong rừng tự nhiên lá rộng thường xanh và nửa rụng lá tại tỉnh Quảng Trị và Quảng Nam, các kết luận chính được rút ra như sau:

Tỷ lệ hỗn loài trong các trạng thái rừng dao động từ 1/3 đến 1/4 loài (cứ 3 đến 4 cá thể thì có một loài xuất hiện). Tính đa dạng sinh học và độ đồng đều của các loài trong các trạng thái rừng là rất cao. Cụ thể, chỉ số Shannon dao động từ 3,37 đến 3,67; chỉ số Pielou dao động từ 0,92 đến 0,95 và chỉ số Simpson  $> 0,9$ . Các chỉ số này cho thấy không có loài nào chiếm ưu thế trong các quần xã rừng đã nghiên cứu.

Số loài cây khác mọc kèm với Gụ lau trong các trạng thái rừng tự nhiên rất đa dạng, ghi nhận từ 45 đến 51 loài. Gụ lau thể hiện có tính quần thụ thấp, chỉ có 6,25% số ô điều tra ghi nhận sự xuất hiện của nhiều hơn một cá thể Gụ lau. Điều này gây khó khăn cho quá trình thụ phấn, trao đổi gen và tái sinh tự nhiên của loài.

Một số loài cây mọc kèm thuộc nhóm “rất hay gặp” và “hay gặp” như Dẻ gai, Huỷnh, Uơi, Kháo vàng, Lim xẹt, Máu chó lá nhỏ, Máu chó lá to, Chứa, Săng đen, Vạng trứng, Lèo heo, Mít nài, Trám trắng, Chò đen, Bời lời vàng, Kiền kiền, Dầu rái,... là cơ sở quan trọng để lựa chọn loài và thiết kế mô hình trồng rừng hỗn giao.

Gụ lau thể hiện sinh trưởng vượt trội so với các loài cây mọc kèm trong cả hai trạng thái rừng TXG và TXB, thể hiện qua các chỉ tiêu đường kính ngang ngực ( $D_{1,3}$ ) và chiều cao vút ngọn ( $H_{vn}$ ). Điều này phù hợp với đặc tính sinh thái của Gụ lau là loài ưa sáng, phân bố ở tầng trên của tán rừng.

Khoảng cách phân bố giữa Gụ lau và các loài cây mọc kèm tỷ lệ thuận với đường kính, phản ánh sự điều chỉnh mật độ tự nhiên và mối quan hệ cạnh tranh, tương hỗ lẫn nhau giữa các loài cây trong quần xã rừng.

Những kết quả này là cơ sở khoa học quan trọng trong việc đề xuất các giải pháp bảo tồn và phát triển loài Gụ lau, đặc biệt trong việc lựa chọn loài và thiết kế mô hình trồng rừng hỗn giao với Gụ lau, nhằm tối ưu không gian sinh trưởng và nâng cao hiệu quả sinh thái rừng.

**LỜI CẢM ƠN:** Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ đã tài trợ kinh phí để thực hiện thông qua đề tài quỹ gen cấp quốc gia: Nghiên cứu khai thác và phát triển nguồn gen cây Gụ lau (*Sindora tonkinensis* A. Chev. ex K. & S. S. Larsen) tại một số tỉnh Duyên hải miền Trung”, mã số: NVQG-2023/ĐT.07.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Đức Bình, Nguyễn Hải Thành, Hoàng Văn Tuấn, Lê Công Định, Nguyễn Thị Thanh Nga, Nguyễn Du, Nguyễn Văn Lợi, Trương Minh Quảng, 2025. Nghiên cứu đặc điểm phân bố, sinh thái và tái sinh của Gụ lau tại Khu Dự trữ Thiên nhiên Động Châu - Khe Nước Trong tỉnh Quảng Bình. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp số 1, 36 - 49. DOI: 10.70169/VJFS.1011.
2. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2023. Thông tư số 16/2023/TT-BNNPTNT về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 33/2018/TT-BNNPTNT ngày 16 tháng 11 năm 2018 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn quy định về điều tra, kiểm kê và theo dõi diễn biến rừng.
3. Chính phủ, 2021. Nghị định số 84/2021/NĐ-CP sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 06/2019/NĐ-CP ngày 22 tháng 01 năm 2019 của Chính phủ về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm và thực thi Công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp.
4. Gaines, W. L., Harrod, R. J., & Lehmkuhl, J. F, 1999. Monitoring biodiversity: Quantification and interpretation (Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-443). U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
5. Hill, M. O., 1973. Diversity and evenness: A Unifying Notation and Its Consequences. Ecology, 54(2), 427 - 432.
6. Phí Hồng Hải, Phùng Văn Phê, 2020. Điều tra khảo sát mở rộng, xác định khu phân bố, đánh giá đặc điểm lâm học và chọn lọc cây đại diện cho loài Gụ lau tại tỉnh Thừa Thiên Huế và Hà Tĩnh. Báo cáo chuyên đề đề tài: Bảo tồn nguồn gen cây rừng. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
7. Magurran, A. E, 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing.

8. Hoàng Văn Sâm, Nguyễn Trọng Đại, 2019. Thực vật quý, hiếm tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên tỉnh Hà Tĩnh. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp số 3. Trường Đại học Lâm nghiệp.
9. Nguyễn Hải Thành, Phạm Xuân Đình, Nguyễn Thị Liệu, Vũ Đức Bình, Lê Công Định, Hà Văn Thiện, Lê Xuân Toàn, Phạm Tiến Hùng, 2020. Một số đặc điểm lâm học của cây Gụ lau (*Sindora tonkinensis* A. Chev. ex K. & S. S. Larsen) tại Quảng Bình. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, số 5, tr27 - 38.
10. Hoàng Văn Thắng, 2003. Kết quả nghiên cứu mối quan hệ giữa các loài cây trong rừng tự nhiên. Thông tin Khoa học Kỹ thuật Lâm nghiệp, Số 1, trang 2 - 5.
11. Võ Đăng Xuân Thọ, 2019. Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc lâm phần và tái sinh của cây Gụ lau (*Sindora tonkiensis*) ở Khu Bảo tồn Thiên nhiên Đakrông, tỉnh Quảng Trị. Luận văn Thạc sỹ lâm nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm Huế.
12. Thủ tướng Chính Phủ, 2021. Quyết định số 523/QĐ-TTg ngày 01 tháng 4 năm 2021 phê duyệt Chiến lược phát triển lâm nghiệp Việt Nam giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050.
13. Nguyễn Văn Trương, 1984. Quy luật cấu trúc rừng gỗ hỗn loại, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 200tr.
14. Spellerberg, I. F., & Fedor, P. J, 2003. A tribute to C.E. Shannon and a plea for rigorous use of diversity indices. *Global Ecology and Biogeography*, 12(3), 177 - 179. DOI: 10.1046/j.1466-822X.2003.00015.x.
15. Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2024. Sách Đỏ Việt Nam - Tập 2. Thực vật. NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ.
16. Nguyễn Thị Kim Vui, Nguyễn Thị Liệu, Vũ Đức Bình, Nguyễn Hải Thành, Nguyễn Thị Thanh Nga, Lê Xuân Toàn, Lê Công Định, 2020. Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống cây Gụ lau (*Sindora tonkinensis* A. Chev. ex K. & S. S. Larsen) từ hạt ở giai đoạn vườn ươm. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, số 6.

**Email tác giả liên hệ:** haithanhbtb@gmail.com

**Ngày nhận bài:** 30/06/2025

**Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa:** 02/07/2025; 05/08/2025

**Ngày duyệt đăng:** 25/08/2025